



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0136109
(43) 공개일자 2017년12월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/15 (2006.01) G02F 1/017 (2006.01)
G02F 1/1335 (2006.01) H01B 1/02 (2006.01)
H01B 5/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/15 (2013.01)
G02F 1/133502 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0067303
(22) 출원일자 2016년05월31일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
이광근
경기도 오산시 양산로398번길 58-5, 101동 501호
(양산동, 늘푸른오스카빌아파트)
권정현
서울특별시 관악구 남부순환로246라길 15, 103호
(봉천동, 가등빌라)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

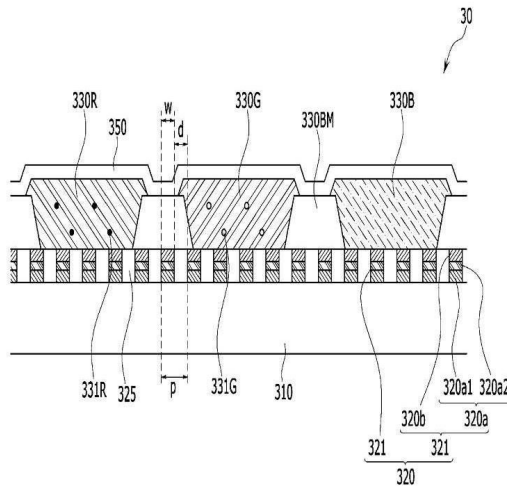
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 색변환 패널 및 이를 포함하는 표시 장치

(57) 요약

일 실시예에 따른 색변환 패널은 기관, 상기 기관 위에 위치하며 소정의 간격으로 이격된 복수의 편광 패턴을 포함하는 편광층, 및 상기 편광층 위에 위치하며 양자점을 포함하는 색변환층 및 투과층을 포함하고, 상기 복수의 편광 패턴 중 적어도 하나는, 상기 기관 위에 위치하는 외광 간섭층, 및 상기 외광 간섭층 위에 위치하는 반사층을 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

G02F 1/133528 (2013.01)

H01B 1/02 (2013.01)

H01B 5/14 (2013.01)

G02F 2001/01791 (2013.01)

(72) 발명자

김영민

충청남도 아산시 탕정면 탕정면로8번길 97-9, 401호

박해일

서울특별시 동작구 상도로 346-1, 112동 902호 (상도동, 상도엠코타운 센트럴파크)

백문정

서울특별시 영등포구 영신로17길 11, 302호 (영등포동)

명세서

청구범위

청구항 1

기관,

상기 기관 위에 위치하며 소정의 간격으로 이격된 복수의 편광 패턴을 포함하는 편광층, 및

상기 편광층 위에 위치하며 양자점을 포함하는 색변환층 및 투과층,

을 포함하고,

상기 복수의 편광 패턴 중 적어도 하나는,

상기 기관 위에 위치하는 외광 간섭층, 및

상기 외광 간섭층 위에 위치하는 반사층을 포함하는 색변환 패널.

청구항 2

제1항에서,

상기 복수의 편광 패턴 중 어느 하나의 너비(w)와, 서로 인접한 편광 패턴 사이의 간격(d)의 합($p=w+d$)은 200 nm 이하인 색변환 패널.

청구항 3

제1항에서,

상기 외광 간섭층은,

상기 기관 위에 위치하는 제1 금속층, 및

상기 제1 금속층 위에 위치하는 제1 무기층을 포함하는 색변환 패널.

청구항 4

제3항에서,

상기 제1 금속층과 상기 기관 사이에 위치하는 제2 무기층을 더 포함하는 색변환 패널.

청구항 5

제4항에서,

상기 제1 무기층 및 상기 제2 무기층은 금속산화물, 산화규소 및 질화규소 중 적어도 하나를 포함하는 색변환 패널.

청구항 6

제3항에서,

상기 제1 금속층은 Cr, Mo 및 Ti 중 적어도 하나를 포함하는 색변환 패널.

청구항 7

제1항에서,

상기 반사층은 금속 물질을 포함하는 색변환 패널.

청구항 8

제1항에서,

상기 금속 물질은 Ag, Au, Cu, 및 Al으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는 색변환 패널.

청구항 9

제2항에서,

상기 복수의 편광 패턴 사이에 위치하는 광학층을 더 포함하는 색변환 패널.

청구항 10

제9항에서,

상기 광학층의 굴절률은 1.0 내지 1.4인 색변환 패널.

청구항 11

제1항에서,

상기 편광층은 상기 색변환층 및 상기 투과층과 맞닿는 색변환 패널.

청구항 12

제1항에서,

상기 색변환층 및 상기 투과층 위에 위치하는 캡핑층을 더 포함하는 색변환 패널.

청구항 13

표시 패널, 및

상기 표시 패널 위에 위치하는 색변환 패널을 포함하고,

상기 색변환 패널은,

기판,

상기 기판과 상기 표시 패널 사이에 위치하며 소정의 간격으로 이격된 복수의 편광 패턴을 포함하는 편광층, 및

상기 편광층과 상기 표시 패널 사이에 위치하며 양자점을 포함하는 색변환층 및 투과층을 포함하고,

상기 복수의 편광 패턴 중 적어도 하나는,

상기 기판과 상기 표시 패널 사이에 위치하는 외광 간섭층, 및

상기 외광 간섭층과 상기 표시 패널 사이에 위치하는 반사층을 포함하는 표시 장치.

청구항 14

제13항에서,

상기 복수의 편광 패턴 중 어느 하나의 너비(w)와, 서로 인접한 편광 패턴 사이의 간격(d)의 합(p=w+d)은 200 nm 이하인 표시 장치.

청구항 15

제13항에서,

상기 외광 간섭층은,

상기 기판과 상기 표시 패널 사이에 위치하는 제1 금속층, 및

상기 제1 금속층과 상기 표시 패널 사이에 위치하는 제1 무기층을 포함하는 표시 장치.

청구항 16

제13항에서,
 상기 복수의 편광 패턴 사이에 위치하는 광학층을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 17

제16항에서,
 상기 광학층의 굴절률은 1.0 내지 1.4인 표시 장치.

청구항 18

하부 표시판,
 상기 하부 표시판과 중첩하는 색변환 패널, 및
 상기 하부 표시판과 상기 색변환 패널 사이에 위치하는 액정층을 포함하고,
 상기 색변환 패널은,
 기관,
 상기 기관과 상기 액정층 사이에 위치하며 소정의 간격으로 이격된 복수의 편광 패턴을 포함하는 편광층, 및
 상기 편광층과 상기 액정층 사이에 위치하며 양자점을 포함하는 색변환층 및 투과층을 포함하고,
 상기 복수의 편광 패턴 중 적어도 하나는,
 상기 기관과 상기 액정층 사이에 위치하는 외광 간섭층, 및
 상기 외광 간섭층과 상기 액정층 사이에 위치하는 반사층을 포함하는 표시 장치.

청구항 19

제18항에서,
 상기 복수의 편광 패턴 중 어느 하나의 너비(w)와, 서로 인접한 편광 패턴 사이의 간격(d)의 합(p=w+d)은 200 nm 이하인 표시 장치.

청구항 20

제18항에서,
 상기 복수의 편광 패턴 사이에 위치하는 광학층을 더 포함하고, 상기 광학층의 굴절률은 1.0 내지 1.4인 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 색변환 패널 및 이를 포함하는 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 표시 장치로 사용되는 액정 표시 장치는 두 개의 전기장 생성 전극과 액정층, 색필터, 그리고 편광판을 포함한다. 하지만 이러한 표시 장치의 편광판과 색필터에서 광손실이 발생한다. 이에 따라 광손실을 줄이고 고효율의 표시 장치를 구현하기 위하여 색변환 패널을 포함하는 표시 장치가 제안되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 실시예들은 외광 반사가 저하되며 출광률 및 색재현율이 향상된 색변환 패널 및 이를 포함하는 표시 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0004] 일 실시예에 따른 색변환 패널은 기관, 상기 기관 위에 위치하며 소정의 간격으로 이격된 복수의 편광 패턴을 포함하는 편광층, 및 상기 편광층 위에 위치하며 양자점을 포함하는 색변환층 및 투과층을 포함하고, 상기 복수의 편광 패턴 중 적어도 하나는, 상기 기관 위에 위치하는 외광 간섭층, 및 상기 외광 간섭층 위에 위치하는 반사층을 포함한다.
- [0005] 상기 복수의 편광 패턴 중 어느 하나의 너비(w)와, 서로 인접한 편광 패턴 사이의 간격(d)의 합(p=w+d)은 200 nm 이하일 수 있다.
- [0006] 상기 외광 간섭층은 상기 기관 위에 위치하는 제1 금속층, 및 상기 제1 금속층 위에 위치하는 제1 무기층을 포함할 수 있다.
- [0007] 상기 제1 금속층과 상기 기관 사이에 위치하는 제2 무기층을 더 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 제1 무기층 및 상기 제2 무기층은 금속산화물, 산화규소 및 질화규소 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 제1 금속층은 Cr, Mo 및 Ti 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 반사층은 금속 물질을 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 금속 물질은 Ag, Au, Cu, 및 Al으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 복수의 편광 패턴 사이에 위치하는 광학층을 더 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 광학층의 굴절률은 1.0 내지 1.4일 수 있다.
- [0014] 상기 편광층은 상기 색변환층 및 상기 투과층과 맞닿을 수 있다.
- [0015] 상기 색변환층 및 상기 투과층 위에 위치하는 캡핑층을 더 포함할 수 있다.
- [0016] 일 실시예에 따른 표시 장치는 표시 패널, 및 상기 표시 패널 위에 위치하는 색변환 패널을 포함하고, 상기 색변환 패널은, 기관, 상기 기관과 상기 표시 패널 사이에 위치하며 소정의 간격으로 이격된 복수의 편광 패턴을 포함하는 편광층, 및 상기 편광층과 상기 표시 패널 사이에 위치하며 양자점을 포함하는 색변환층 및 투과층을 포함하고, 상기 복수의 편광 패턴 중 적어도 하나는, 상기 기관과 상기 표시 패널 사이에 위치하는 외광 간섭층, 및 상기 외광 간섭층과 상기 표시 패널 사이에 위치하는 반사층을 포함한다.
- [0017] 상기 복수의 편광 패턴 중 어느 하나의 너비(w)와, 서로 인접한 편광 패턴 사이의 간격(d)의 합(p=w+d)은 200 nm 이하일 수 있다.
- [0018] 상기 외광 간섭층은, 상기 기관과 상기 표시 패널 사이에 위치하는 제1 금속층, 및 상기 제1 금속층과 상기 표시 패널 사이에 위치하는 제1 무기층을 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 복수의 편광 패턴 사이에 위치하는 광학층을 더 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 광학층의 굴절률은 1.0 내지 1.4일 수 있다.
- [0021] 일 실시예에 따른 표시 장치는 하부 표시판, 상기 하부 표시판과 중첩하는 색변환 패널, 및 상기 하부 표시판과 상기 색변환 패널 사이에 위치하는 액정층을 포함하고, 상기 색변환 패널은, 기관, 상기 기관과 상기 액정층 사이에 위치하며 소정의 간격으로 이격된 복수의 편광 패턴을 포함하는 편광층, 및 상기 편광층과 상기 액정층 사이에 위치하며 양자점을 포함하는 색변환층 및 투과층을 포함하고, 상기 복수의 편광 패턴 중 적어도 하나는, 상기 기관과 상기 액정층 사이에 위치하는 외광 간섭층, 및 상기 외광 간섭층과 상기 액정층 사이에 위치하는 반사층을 포함한다.
- [0022] 상기 복수의 편광 패턴 중 어느 하나의 너비(w)와, 서로 인접한 편광 패턴 사이의 간격(d)의 합(p=w+d)은 200 nm 이하일 수 있다.
- [0023] 상기 복수의 편광 패턴 사이에 위치하는 광학층을 더 포함하고, 상기 광학층의 굴절률은 1.0 내지 1.4일 수 있다.

발명의 효과

[0024] 실시예들에 따르면, 색변환 패널 및 표시 장치의 외광 반사가 저하되고 출광률 및 색재현율이 향상된다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 일 실시예에 따른 색변환 패널의 단면도이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 색변환 패널의 단면도이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 색변환 패널의 단면도이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 색변환 패널의 단면도이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른 표시 장치의 개략적인 단면도이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 표시 장치의 평면도이다.
- 도 7은 도 6의 VII-VII선을 따라 자른 단면도이다.
- 도 8은 일 실시예에 따른 표시 장치의 평면도이다.
- 도 9은 도 8의 IX-IX선을 따라 자른 단면도이다.
- 도 10은 일 실시예에 따른 표시 장치의 단면도이다.
- 도 11 및 도 12는 일 실시예 및 비교예에 따른 투과도 및 반사도에 대한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0027] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0028] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다. 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다.
- [0029] 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다. 또한, 기준이 되는 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 하는 것은 기준이 되는 부분의 위 또는 아래에 위치하는 것이고, 반드시 중력 반대 방향 쪽으로 "위에" 또는 "상에" 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다.
- [0030] 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0031] 또한, 명세서 전체에서, "평면상"이라 할 때, 이는 대상 부분을 위에서 보았을 때를 의미하며, "단면상"이라 할 때, 이는 대상 부분을 수직으로 자른 단면을 옆에서 보았을 때를 의미한다.
- [0032] 이하에서는 도 1을 참조하여 일 실시예에 따른 색변환 패널을 설명한다. 도 1은 일 실시예에 따른 색변환 패널의 단면도이다.
- [0033] 도 1에 도시된 색변환 패널(30)은 기판(310) 위에 위치하는 편광층(320)을 포함한다. 편광층(320)은 색변환층(330R, 330G) 및 투과층(330B)에서 출광되는 광을 편광시킬 뿐만 아니라 외광을 흡수하거나 상쇄 간섭시키거나 색변환층(330R, 330G) 및 투과층(330B) 내부로 광을 반사시켜 출광률을 높일 수 있다.
- [0034] 편광층(320)은 소정의 간격으로 이격된 복수의 편광 패턴(321)을 포함한다. 복수의 편광 패턴(321) 중 인접한 편광 패턴(321) 사이의 피치(pitch, p)는 200 nm 이하이다. 피치(p)는 하나의 편광 패턴(321)이 가지는 너비(w)에, 서로 인접한 편광 패턴(321) 사이에 이격된 간격(d), 즉 빈 공간의 너비를 합한 값이다. 이때 하나의 편광 패턴(321)이 가지는 너비(w)와 이에 인접한 편광 패턴(321) 사이에 이격된 공간이 가지는 간격(d) 각각은

200nm 이하를 만족시키는 범위에서 제한 없이 변경될 수 있다.

- [0035] 복수의 편광 패턴(321) 중 적어도 하나는 외광 간섭층(320a) 및 외광 간섭층(320a) 위에 위치하는 반사층(320b)을 포함한다.
- [0036] 외광 간섭층(320a)에서는 기관(310)의 외측으로부터 색변환층(330R, 330G) 및 투과층(330B)을 향해 입사되는 외광의 상쇄 간섭이 발생한다.
- [0037] 구체적으로, 외광은 상당 부분 기관(310) 또는 기관(310)과 인접한 영역으로부터 반사되며 색변환 패턴(30)의 색재현율을 왜곡시키는 문제를 발생시킨다.
- [0038] 그러나 일 실시예에 따라 기관(310) 위에 외광 간섭층(320a)이 위치하는 경우, 외광 간섭층(320a)의 각 계면에서 반사된 광들이 서로 상쇄 간섭되는 바, 외광에 의한 반사 효과가 발생하지 않는다. 이에 따른 색변환 패턴(30)은 외광 반사에 의한 색의 왜곡을 저감시킬 수 있다.
- [0039] 외광 간섭층(320a)은 제1 금속층(320a1), 제1 금속층(320a1) 위에 위치하는 제1 무기층(320a2)을 포함할 수 있다. 즉, 외광 간섭층(320a)은 차례대로 적층된 제1 금속층(320a1) 및 제1 무기층(320a2)을 포함하는 다층 구조일 수 있다.
- [0040] 제1 금속층(320a1)은 흡수 계수 및 굴절률이 모두 높으며, 복소 굴절률에서 실수와 허수 값이 유사한 물질에서 선택된 적어도 하나일 수 있으며, 일례로써 Cr, Mo 및 Ti 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한 제1 금속층(320a1)의 두께는 약 5nm 내지 약 20nm일 수 있다.
- [0041] 제1 무기층(320a2)은 금속산화물, 산화규소, 질화규소를 포함할 수 있으며, 일례로써 독립적으로 SiO_x, SiN_x, TiO_x, ITO, IZO, CrO_x, MoO_x 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한 제1 무기층(320a2)의 두께는 약 20nm 내지 약 120nm일 수 있다.
- [0042] 이와 같이 제1 금속층(320a1) 및 제1 무기층(320a2)을 포함하는 외광 간섭층(320a)에 따르면, 기관(310)의 외면에서 입사되는 외광은 각 층들의 계면에서 반사될 수 있고, 반사된 광들은 상쇄 간섭을 형성할 수 있다. 이에 따라 별도의 차광 물질 없이도 차광 효과를 가지며 외광을 흡수할 수 있다.
- [0043] 반사층(320b)은 외광 간섭층(320a) 위에 위치한다. 도 1을 참조하면, 반사층(320b)은 외광 간섭층(320a)과 색변환층(330R, 330G) 사이, 외광 간섭층(320a)과 투과층(330B) 사이, 외광 간섭층(320a)과 차광층(330BM) 사이에 위치한다.
- [0044] 반사층(320b)은 광을 반사시키기 위한 어떠한 금속도 포함할 수 있으나, 일례로써 고반사 물질인 Ag, Au, Cu, 및 Al으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상일 수 있다. 금속 물질을 포함하는 반사층(320b)은 증착 및 에칭 공정 등을 통해 형성될 수 있으나 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다. 또한 반사층(320b)의 두께는 약 30nm 이상일 수 있다.
- [0045] 반사층(320b)은 색변환층(330R, 330G) 및 투과층(330B)에서 기관(310)을 향해 입사되는 광을 반사한다. 반사층(320b)이 없는 경우 색변환층(330R, 330G) 또는 투과층(330B)에서 기관(310)을 향해 입사되는 광은 일 실시예에 따른 외광 간섭층(320a)에 의해 차단될 수 있다. 이에 따라 색변환 패턴의 출광률이 감소한다.
- [0046] 그러나 일 실시예에 따르면 외광 간섭층(320a)과 색변환층(330R, 330G) 및 투과층(330B) 사이에 반사층(320b)이 위치함으로써, 외광 간섭층(320a)을 향해 방출되는 광은 반사층(320b)에 의해 다시 색변환층(330R, 330G) 또는 투과층(330B) 쪽으로 반사되고, 후술할 캡핑층(350) 등에 의해 다시 기관(310) 방향으로 반사되어 기관(310)의 외면으로 방출될 수 있다.
- [0047] 다시 말해, 반사층(320b)은 외광 간섭층(320a)을 향해 방출되는 광을 색변환층(330R, 330G) 및 투과층(330B) 방향으로 반사하고, 이러한 광은 캡핑층(350) 등을 통해 다시 기관(310)의 외면 방향으로 방출되는 바, 광을 재사용(recycling)함으로써 출광률을 증대시킬 수 있다.
- [0048] 편광층(320)이 포함하는 복수의 편광 패턴(321) 사이에 광학층(325)이 위치한다. 광학층(325)은 기관(310)과 외부의 계면에서 발생하는 광 손실을 감소시키고, 편광층(320)과 광학층(325) 사이에서 발생 가능한 출광 손실을 저감시킬 수 있다.
- [0049] 광학층(325)은 기관(310) 보다 낮은 굴절률을 가질 수 있으며, 일례로써 광학층(325)의 굴절률은 1.0 내지 1.4 일 수 있다. 광학층(325)은 다공성 실리카계 물질을 포함하거나 별도의 물질 적층 없이 비어있는 공기(air)일

수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않고 상기 굴절률을 만족시키는 어떠한 물질도 적용 가능함은 물론이다.

- [0050] 편광층(320) 및 광학층(325) 위에 복수의 색변환층(330R, 330G), 투과층(330B) 및 차광층(330BM)이 위치한다.
- [0051] 복수의 색변환층(330R, 330G)은 입사되는 광을 서로 다른 색상의 광으로 방출할 수 있으며, 일례로써 적색 색변환층(330R) 및 녹색 색변환층(330G)일 수 있다. 투과층(330B)은 별도의 색변환 없이 입사되는 광을 방출할 수 있으며 일례로써 청색광이 입사되어 청색광을 방출할 수 있다.
- [0052] 적색 색변환층(330R)은 입사되는 청색광을 적색광으로 변환하는 형광체 및 양자점(331R) 중 적어도 어느 하나를 포함한다. 적색 색변환층(330R)이 적색 형광체를 포함하는 경우, 적색 형광체는 (Ca, Sr, Ba)S, (Ca, Sr, Ba)₂Si₃N₈, CaAlSiN₃, CaMoO₄, Eu₂Si₅N₈ 중 하나의 물질일 수 있으며 이에 제한되는 것은 아니다. 적색 색변환층(330R)은 적어도 한 종류의 적색 형광체를 포함할 수 있다.
- [0053] 녹색 색변환층(330G)은 입사되는 청색광을 녹색광으로 변환하는 형광체 및 양자점(331G) 중 적어도 어느 하나를 포함한다. 녹색 색변환층(330G)은 녹색 형광체를 포함하는 경우, 녹색 형광체는 이트륨 알루미늄 가닛(yttrium aluminum garnet, YAG), (Ca, Sr, Ba)₂SiO₄, SrGa₂S₄, 바리움마그네슘알루미늄네이트(BAM), 알파 사이알론(α -SiAlON), 베타 사이알론(β -SiAlON), Ca₃Sc₂Si₃O₁₂, Tb₃Al₅O₁₂, BaSiO₄, CaAlSiON, (Sr_{1-x}Ba_x)Si₂O₂N₂ 중 하나의 물질일 수 있으며 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다. 녹색 색변환층(330G)은 적어도 한 종류의 녹색 형광체를 포함할 수 있다. 이때 상기 x는 0 내지 1 사이의 임의의 수일 수 있다.
- [0054] 적색 색변환층(330R) 및 녹색 색변환층(330G)은 형광체 대신 색을 변환하는 양자점(Quantum Dot)을 포함하거나 형광체에 추가적으로 양자점(Quantum Dot)을 더 포함할 수 있다. 이때 양자점(Quantum Dot)은 II-VI족 화합물, III-V족 화합물, IV-VI족 화합물, IV족 원소, IV족 화합물 및 이들의 조합에서 선택될 수 있다.
- [0055] II-VI족 화합물은 CdSe, CdTe, ZnS, ZnSe, ZnTe, ZnO, HgS, HgSe, HgTe, MgSe, MgS 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물; CdSeS, CdSeTe, CdSTe, ZnSeS, ZnSeTe, ZnSTe, HgSeS, HgSeTe, HgSTe, CdZnS, CdZnSe, CdZnTe, CdHgS, CdHgSe, CdHgTe, HgZnS, HgZnSe, HgZnTe, MgZnSe, MgZnS 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 삼원소 화합물; 및 HgZnTeS, CdZnSeS, CdZnSeTe, CdZnSTe, CdHgSeS, CdHgSeTe, CdHgSTe, HgZnSeS, HgZnSeTe, HgZnSTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 사원소 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. III-V족 화합물은 GaN, GaP, GaAs, GaSb, AlN, AlP, AlAs, AlSb, InN, InP, InAs, InSb 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물; GaNP, GaNAs, GaNSb, GaPAs, GaPSb, AlNP, AlNAs, AlNSb, AlPAs, AlPSb, InNP, InNAs, InNSb, InPAs, InPSb 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 삼원소 화합물; 및 GaAlNAs, GaAlNSb, GaAlPAs, GaAlPSb, GaInNP, GaInNAs, GaInNSb, GaInPAs, GaInPSb, GaAlNP, InAlNP, InAlNAs, InAlNSb, InAlPAs, InAlPSb 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 사원소 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. IV-VI족 화합물은 SnS, SnSe, SnTe, PbS, PbSe, PbTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물; SnSeS, SnSeTe, SnSTe, PbSeS, PbSeTe, PbSTe, SnPbS, SnPbSe, SnPbTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 삼원소 화합물; 및 SnPbSSe, SnPbSeTe, SnPbSTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 사원소 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. IV족 원소로는 Si, Ge 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. IV족 화합물로는 SiC, SiGe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물일 수 있다.
- [0056] 이때, 이원소 화합물, 삼원소 화합물 또는 사원소 화합물은 균일한 농도로 입자 내에 존재하거나, 농도 분포가 부분적으로 다른 상태로 나누어져 동일 입자 내에 존재하는 것일 수 있다. 또한 하나의 양자점이 다른 양자점을 둘러싸는 코어/셸 구조를 가질 수도 있다. 코어와 셸의 계면은 셸에 존재하는 원소의 농도가 중심으로 갈수록 낮아지는 농도 구배(gradient)를 가질 수 있다.
- [0057] 양자점은 약 45nm 이하, 바람직하게는 약 40nm 이하, 더욱 바람직하게는 약 30nm 이하의 발광 파장 스펙트럼의 반치폭(full width of half maximum, FWHM)을 가질 수 있으며, 이 범위에서 색순도나 색재현성을 향상시킬 수 있다. 또한 이러한 양자점을 통해 발광되는 광은 전 방향으로 방출되는바, 광 시야각이 향상될 수 있다.
- [0058] 또한, 양자점의 형태는 당 분야에서 일반적으로 사용하는 형태의 것으로 특별히 한정하지 않지만, 보다 구체적으로 구형, 피라미드형, 다중 가지형(multi-arm), 또는 입방체(cubic)의 나노 입자, 나노 튜브, 나노와이어, 나노 섬유, 나노 관상 입자 등의 형태의 것을 사용할 수 있다.
- [0059] 투과층(330B)은 입사되는 청색광을 투과시키는 수지(resin)를 포함할 수 있다. 청색을 방출하는 영역에 위치하는 투과층(330B)은 별도의 형광체 또는 양자점 없이 입사된 청색을 그대로 방출한다. 본 명세서는 도시하지 않

았으나 실시예에 따라 투과층(330B)은 염료 또는 안료를 더 포함할 수 있다.

- [0060] 진술한 적색 색변환층(330R), 녹색 색변환층(330G) 및 투과층(330B)은 일례로써 감광성 수지를 포함할 수 있으며, 포토리소그래피 공정을 통해 제조될 수 있다. 또는 프린팅 공정을 통해 형성될 수 있으며 이러한 제조 공정에 의할 경우, 적색 색변환층(330R), 녹색 색변환층(330G) 및 투과층(330B)은 감광성 수지가 아닌 다른 물질을 포함할 수 있다.
- [0061] 본 명세서는 포토리소그래피 공정 또는 프린팅 공정에 의해 형성되는 색변환층, 투과층 및 차광층에 대해 설명하였으나 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [0062] 적색 색변환층(330R), 녹색 색변환층(330G) 및 투과층(330B) 중 적어도 하나는 산란체(미도시)를 더 포함할 수 있다. 예를 들어 적색 색변환층(330R), 녹색 색변환층(330G) 및 투과층(330B)은 각각 산란체를 포함할 수 있으며, 이에 제한되지 않고 투과층(330B)은 산란체를 포함하고 적색 색변환층(330R) 및 녹색 색변환층(330G)은 산란체를 포함하지 않는 실시예도 가능하다.
- [0063] 산란체는 입사되는 광을 고르게 산란시키기 위한 어떠한 물질도 포함할 수 있으며, 일례로써 TiO_2 , ZrO_2 , Al_2O_3 , In_2O_3 , ZnO , SnO_2 , Sb_2O_3 및 ITO 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0064] 차광층(330BM)은 적색 색변환층(330R)과 녹색 색변환층(330G) 사이, 녹색 색변환층(330G)과 투과층(330B) 사이, 투과층(330B)과 적색 색변환층(330R) 또는 동일한 층(330R, 330G, 330B) 사이에 위치할 수 있다. 차광층(330BM)은 적색 색변환층(330R), 녹색 색변환층(330G) 및 투과층(330B)이 배치되는 영역을 구획할 수 있다.
- [0065] 적색 색변환층(330R), 녹색 색변환층(330G), 투과층(330B) 및 차광층(330BM) 위에 캡핑층(350)이 위치한다.
- [0066] 캡핑층(350)은 적색 색변환층(330R), 녹색 색변환층(330G), 투과층(330B)을 형성하고 난 이후의 고온 공정들에서 적색 색변환층(330R), 녹색 색변환층(330G)이 포함하는 형광체 또는 양자점(331R, 331G)의 손상 및 소광을 방지하거나, 특정 파장의 광을 투과시키고 상기 특정 파장의 광 이외의 광은 반사 또는 흡수하는 필터일 수 있다.
- [0067] 캡핑층(350)은 고굴절률을 가지는 무기막과 저굴절률을 가지는 무기막이 약 10 내지 20층을 형성하도록 교번하여 적층된 구조를 포함할 수 있다. 즉, 캡핑층(350)은 굴절률이 서로 다른 복수의 층이 적층된 구조를 가질 수 있다. 이때 캡핑층(350)은 특정 파장의 광을 반사 또는 흡수할 수 있다. 고굴절률을 가지는 무기막과 저굴절률을 가지는 무기막 사이의 보강 및/또는 상쇄 간섭을 이용하여 특정 파장을 투과 및/또는 반사시키는 원리를 이용한 것이다.
- [0068] 캡핑층(350)은 TiO_2 , $SiNx$, $SiOx$, TiN , AlN , Al_2O_3 , SnO_2 , WO_3 , ZrO_2 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 일례로써 $SiNx$ 와 $SiOx$ 가 교번하여 적층된 구조일 수 있다.
- [0069] 정리하면, 일 실시예에 따른 색변환 패널(30)은 기관(310)과 색변환층(330R, 330G) 사이, 기관(310)과 투과층(330B) 사이 또는 기관(310)과 차광층(330BM) 사이에 위치하는 편광층(320)을 포함한다.
- [0070] 편광층(320)은 복수의 편광 패턴(321)을 포함하고, 각각의 편광 패턴(321)은 외광 간섭층(320a)과 반사층(320b)을 포함한다. 외광 간섭층(320a)은 반사되는 외광들의 상쇄 간섭을 발생시켜 외광에 의한 반사를 저감시킬 수 있고, 반사층(320b)은 색변환층(330R, 330G) 및 투과층(330B)으로부터 외광 간섭층(320a)을 향해 방출되는 광을 다시 색변환층(330R, 330G) 및 투과층(330B)으로 반사시켜 광을 재사용함으로써 출광률을 증가시킬 수 있다.
- [0071] 다음, 도 2 내지 도 4를 참조하여 변형예에 따른 색변환 패널을 설명한다. 도 2, 도 3 및 도 4는 도 1의 변형예에 따른 단면도이다. 도 1을 통해 설명한 구성요소와 동일한 구성요소에 대한 설명은 생략한다.
- [0072] 도 2를 참조하면, 일 실시예에 따른 색변환 패널(30)은 기관(310), 기관(310) 위에 위치하며 소정의 간격으로 이격된 복수의 편광 패턴(321)을 포함하는 편광층(320), 복수의 편광 패턴(321) 사이에 위치하거나 복수의 편광 패턴(321) 상면을 덮는 광학층(325), 광학층(325) 위에 위치하며 적색 양자점(331R)을 포함하는 적색 색변환층(330R), 녹색 양자점(331G)을 포함하는 녹색 색변환층(330G), 투과층(330B) 및 차광층(330BM), 적색 색변환층(330R), 녹색 색변환층(330G), 투과층(330B) 및 차광층(330BM) 위에 위치하는 캡핑층(350)을 포함한다.
- [0073] 편광층(320)을 구성하는 복수의 편광 패턴(321) 중 적어도 하나는 외광 간섭층(320a), 및 외광 간섭층(320a) 위에 위치하는 반사층(320b)을 포함한다.
- [0074] 외광 간섭층(320a)은 기관(310) 위에 위치하는 제2 무기층(320a2'), 제2 무기층(320a2') 위에 위치하는 제1 금

속층(320a1), 제1 금속층(320a1) 위에 위치하는 제1 무기층(320a2)을 포함할 수 있다. 즉, 외광 간섭층(320a)은 차례대로 적층된 제2 무기층/제1 금속층/제1 무기층을 포함하는 다층 구조일 수 있다.

- [0075] 제1 금속층(320a1)은 흡수 계수 및 굴절률이 모두 높으며, 복소 굴절률에서 실수와 허수 값이 유사한 물질에서 선택된 적어도 하나일 수 있으며, 일례로써 Cr, Mo 및 Ti 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한 제1 금속층(320a1)의 두께는 약 5nm 내지 약 20nm일 수 있다.
- [0076] 제1 무기층(320a2) 및 제2 무기층(320a2')은 금속산화물, 산화규소, 질화규소를 포함할 수 있으며, 일례로써 독립적으로 SiO_x, SiN_x, TiO_x, ITO, IZO, CrO_x, MoO_x 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한 제1 무기층(320a2) 및 제2 무기층(320a2')의 두께는 약 20nm 내지 약 120nm일 수 있다.
- [0077] 기관(310)의 외면에서 입사되는 외광은 외광 간섭층(320a)이 포함하는 각 층들의 계면에서 반사될 수 있고, 반사된 광들은 상쇄 간섭을 형성할 수 있다. 이에 따라, 차광 물질 없이도 차광 효과를 가질 수 있다.
- [0078] 복수의 편광 패턴(321) 사이 및 복수의 편광 패턴(321) 위에 광학층(325)이 위치한다. 이에 따라, 광학층(325)은 복수의 편광 패턴(321) 사이에 위치하며 복수의 편광 패턴(321)을 덮도록 위치할 수 있다.
- [0079] 광학층(325)은 기관(310) 보다 낮은 굴절률을 가질 수 있다. 일례로써 광학층(325)의 굴절률은 1.0 내지 1.4일 수 있다. 낮은 굴절률을 가지는 광학층(325)은 기관(310)과 외부의 계면에서 발생하는 광 손실을 감소시키고, 편광층(320)과 광학층(325) 사이에서 발생 가능한 출광 손실을 저감시킬 수 있다.
- [0080] 광학층(325)은 다공성 실리카계 물질을 포함할 수 있으며, 본 발명은 이에 제한되지 않고 상기 굴절률을 만족시키는 어떠한 물질도 적용 가능하다.
- [0081] 다음, 도 3을 참조하여 일 실시예에 따른 색변환 패널(30)을 설명하면, 색변환 패널(30)은 기관(310), 기관(310) 위에 위치하며 복수의 편광 패턴(321)을 포함하는 편광층(320)을 포함한다.
- [0082] 편광층(320)은 소정의 간격으로 이격된 복수의 편광 패턴(321)을 포함하고, 복수의 편광 패턴(321) 중 적어도 하나는 외광 간섭층(320a), 및 외광 간섭층(320a) 위에 위치하는 반사층(320b)을 포함한다.
- [0083] 외광 간섭층(320a)은 제1 금속층(320a1), 제1 금속층(320a1) 위에 위치하는 제1 무기층(320a2)을 포함할 수 있다.
- [0084] 편광층(320)은 적색 색변환층(330R), 녹색 색변환층(330G) 및 차광층(330BM)과 중첩할 수 있으며, 일 실시예에 따라 투과층(330B)과는 중첩하지 않을 수 있다. 외광 반사에 의한 색 왜곡이 상당 부분 적색 색변환층(330R) 및 녹색 색변환층(330G)에서 발생하는 바, 편광층(320)이 적색 색변환층(330R) 및 녹색 색변환층(330G)과 중첩하는 것만으로도 외광 반사를 상당 부분 감소시킬 수 있다.
- [0085] 광학층(325)은 복수의 편광 패턴(321) 사이에 위치할 수 있으며, 적색 색변환층(330R), 녹색 색변환층(330G) 및 차광층(330BM)과 중첩하고 일 실시예에 따라 투과층(330B)과는 중첩하지 않을 수 있다.
- [0086] 도 3은 광학층(325)이 편광층(320)의 상면과는 중첩하지 않는 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 이에 제한되지 않고 도 2에 도시된 바와 같이 편광층(320)의 상면을 덮도록 위치할 수 있다.
- [0087] 적색 양자점(331R)을 포함하는 적색 색변환층(330R), 녹색 양자점(331G)를 포함하는 녹색 색변환층(330G) 및 차광층(330BM)은 편광층(320) 위에 위치한다. 편광층(320)과 투과층(330B)은 중첩하지 않는 바, 투과층(330B)은 기관(310) 위에 위치한다.
- [0088] 또한 색변환 패널(30)은 광학층(325)과 적색 색변환층(330R) 사이에 위치하는 색필터(330R')를 더 포함할 수 있으며, 광학층(325)과 녹색 색변환층(330G) 사이에 위치하는 색필터(330G')를 더 포함할 수 있고, 기관(310)과 투과층(330B) 사이에 위치하는 색필터(330B')를 더 포함할 수 있다.
- [0089] 광학층(325)과 적색 색변환층(330R) 사이에 위치하는 색필터(330R')는 적색 색필터이거나 황색 색필터일 수 있고, 광학층(325)과 녹색 색변환층(330G) 사이에 위치하는 색필터(330G')는 녹색 색필터이거나 황색 색필터일 수 있고, 기관(310)과 투과층(330B) 사이에 위치하는 색필터(330B')는 청색 색필터 일 수 있다. 색필터(330R', 330G', 330B')는 향상된 색재현율을 제공하거나 외광을 흡수하면서 외광 반사를 저감시킬 수 있다.
- [0090] 적색 색변환층(330R), 녹색 색변환층(330G), 투과층(330B) 및 차광층(330BM) 위에 캡핑층(350)이 위치한다.
- [0091] 다음, 도 4를 참조하면, 일 실시예에 따른 색변환 패널(30)은 기관(310), 기관(310) 위에 위치하며 복수의 편광

패턴(321)을 포함하는 편광층(320)을 포함한다.

- [0092] 복수의 편광 패턴(321) 중 적어도 하나는 외광 간섭층(320a), 및 외광 간섭층(320a) 위에 위치하는 반사층(320b)을 포함한다. 외광 간섭층(320a)은 기관(310) 위에 위치하는 제1 금속층(320a1), 제1 금속층(320a1) 위에 위치하는 제1 무기층(320a2)을 포함할 수 있다.
- [0093] 또한 색변환 패널(30)은 복수의 편광 패턴(321) 사이에 위치하는 광학층(325), 편광층(320) 및 광학층(325) 위에 위치하며 적색 양자점(331R)을 포함하는 적색 색변환층(330R), 녹색 양자점(331G)을 포함하는 녹색 색변환층(330G), 투과층(330B) 및 차광층(330BM), 적색 색변환층(330R), 녹색 색변환층(330G), 투과층(330B) 및 차광층(330BM) 위에 위치하는 캡핑층(350)을 포함한다.
- [0094] 일 실시예에 따르면 캡핑층(350) 위에 평탄막(395) 및 보조 편광층(22)이 위치한다.
- [0095] 평탄막(395)은 단차를 가지는 캡핑층(350) 상면을 평탄화하기 위한 층으로 유기 물질이거나 무기 물질을 포함할 수 있으며, 실시예에 따라 생략될 수 있다.
- [0096] 보조 편광층(22)은 기관(310)과 마주하는 일면의 반대면, 즉 마주하지 않는 일면으로부터 입광되는 광을 편광시킨다. 보조 편광층(22)은 색변환 패널(30)이 다른 패널과 합착되는 실시예에서 사용 가능하며, 일례로써 도 10에 따른 실시예에서 후술한다.
- [0097] 이하에서 도 5 내지 도 7을 참조하여 일 실시예에 따른 표시 장치를 설명한다. 도 5는 일 실시예에 따른 표시 장치의 개략적인 단면도이고, 도 6은 일 실시예에 따른 표시 장치의 평면도이고, 도 7은 도 6의 VII-VII선을 따라 자른 단면도이다.
- [0098] 우선 도 5를 참조하여 간략하게 일 실시예에 따른 표시 장치를 살펴보면, 표시 장치는 라이트 유닛(500), 라이트 유닛(500) 위에 위치하는 표시 패널(10), 표시 패널(10) 위에 위치하는 색변환 패널(30)을 포함한다. 즉, 색변환 패널(30)과 라이트 유닛(500) 사이에 표시 패널(10)이 위치할 수 있다.
- [0099] 라이트 유닛(500)은 표시 패널(10) 아래에 위치하며 광을 발생하는 광원 및 상기 광을 수신하고 수신된 광을 표시 패널(10) 및 색변환 패널(30) 방향으로 가이드하는 도광판(미도시)을 포함할 수 있다. 표시 패널(10)이 자발광 표시 장치인 경우에 라이트 유닛(500)은 생략될 수 있다.
- [0100] 라이트 유닛(500)은 적어도 하나의 발광 다이오드(light emitting diode)를 포함할 수 있으며 일례로써 청색 발광 다이오드일 수 있다. 일례에 따른 광원은 도광판의 적어도 하나의 측면에 배치되는 에지형(edge type) 라이트 유닛이거나, 라이트 유닛(500)의 광원이 도광판(미도시)의 직하부에 위치하는 직하형일 수 있으며, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0101] 표시 패널(10)은 수직 전계를 이루는 액정 패널을 포함할 수 있으며 이에 제한되지 않고 수평 전계를 이루는 액정 패널, 플라즈마 표시 패널(Plasma Display Panel, PDP), 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Diode Display, OLED), 표면 전도형 전자 방출 소자 표시 장치(Surface conduction Electron-emitter Display, SED), 전계 방출 표시 장치(Field Emission Display, FED), 진공 형광 표시 장치(Vacuum Fluorescent Display, VFD), 전자 페이퍼(E-Paper) 등과 같은 표시 패널일 수 있다. 이하에서는 일례로써 수직 전계를 이루는 표시 패널(10)에 대해 구체적으로 설명한다.
- [0102] 도 4는 별도의 편광판을 도시하지 않았으나, 실시예에 따라 표시 패널(10)은 상하부 양면에 위치하는 편광판을 더 포함할 수 있다.
- [0103] 일 실시예에 따른 색변환 패널(30)은 앞서 도 1 내지 도 4를 참조하여 설명한 색변환 패널들 중 어느 하나일 수 있으며 이하에서는 구체적 설명을 생략한다.
- [0104] 도 7을 참조하면, 색변환 패널(30)이 포함하는 기관(310)은 표시 패널(10)과 중첩하도록 위치하고, 기관(310)과 표시 패널(10) 사이에 편광층(320)이 위치하고, 편광층(320)이 포함하는 복수의 편광 패턴(321) 사이에 광학층(325)이 위치하고, 편광층(320) 및 광학층(325)과 표시 패널(10) 사이에 적색 양자점(331R)을 포함하는 적색 색변환층(330R), 녹색 양자점(331G)을 포함하는 녹색 색변환층(330G), 투과층(330B) 및 차광층(330BM)이 위치한다. 다음, 색변환층(330R, 330G) 및 투과층(330B)과 표시 패널(10) 사이에 캡핑층(350)이 위치하고, 캡핑층(350)과 표시 패널(10) 사이에 평탄면을 제공하는 평탄막(395)이 위치한다.
- [0105] 이때 편광층(320)이 포함하는 복수의 편광 패턴(321) 중 적어도 하나는 기관(310)과 표시 패널(10) 사이에 위치하는 외광 간섭층(320a), 및 외광 간섭층(320a)과 표시 패널(10) 사이에 위치하는 반사층(320b)을 포함한다.

- [0106] 외광 간섭층(320a)은 기관(310)과 표시 패널(10) 사이에 위치하는 제1 금속층(320a1), 제1 금속층(320a1)과 표시 패널(10) 사이에 위치하는 제1 무기층(320a2)을 포함할 수 있다.
- [0107] 반사층(320b)은 외광 간섭층(320a)과 표시 패널(10) 사이에 위치한다. 도 7을 참조하면, 반사층(320b)은 외광 간섭층(320a)과 색변환층(330R, 330G) 사이, 외광 간섭층(320a)과 투과층(330B) 사이, 외광 간섭층(320a)과 차광층(330BM) 사이에 위치한다.
- [0108] 정리하면, 편광층(320)은 복수의 편광 패턴(321)을 포함하고, 각각의 편광 패턴(321)은 외광 간섭층(320a)과 반사층(320b)을 포함하며, 외광 간섭층(320a)은 외광 간섭층(320a)의 각 층에서 반사되는 외광들이 상쇄 간섭을 일으키도록 하여 외광에 의한 반사를 저감시키고, 반사층(320b)은 색변환층(330R, 330G) 및 투과층(330B)으로부터 외광 간섭층(320a)을 향해 나오는 광을 다시 색변환층(330R, 330G) 및 투과층(330B)으로 반사시켜 광을 재사용함으로써 출광률을 증가시킬 수 있다.
- [0109] 표시 패널(10)은 박막 트랜지스터를 포함하는 하부 표시판(100), 하부 표시판(100)과 증착하는 상부 표시판(200) 및 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200) 사이에 개재된 액정층(3)을 포함한다. 또한 일 실시예에 따른 표시 패널(10)은 하부 표시판(100)과 라이트 유닛(500) 사이에 위치하는 제1 편광판(12) 및 상부 표시판(200)과 색변환 패널(30) 사이에 위치하는 제2 편광판(22)을 더 포함한다. 제1 편광판(12) 및 제2 편광판(22)은 라이트 유닛(500)에서 입사되는 빛을 편광시킨다.
- [0110] 제1 및 제2 편광판(12, 22)은 코팅형 편광판, 와이어 그리드 편광판(wire grid polarizer) 중 하나 이상이 사용될 수 있다. 이러한 편광판(12, 22)은 필름 형태, 도포 형태, 부착 형태 등 다양한 방법으로 표시판(100, 200)의 일면에 위치할 수 있다. 그러나 이러한 설명은 일례에 해당하는바 본 발명은 이에 한정되지 않는다.
- [0111] 하부 표시판(100)은 제1 기관(110)을 포함하고, 제1 기관(110) 위에는 다수의 화소가 매트릭스 형태로 위치한다.
- [0112] 제1 기관(110) 위에는 x 방향으로 연장되며 게이트 전극(124)을 포함하는 게이트선(121), 게이트선(121) 위에 위치하는 게이트 절연막(140), 게이트 절연막(140) 위에 위치하는 반도체층(154), 반도체층(154) 위에 위치하며 y 방향으로 연장되며 소스 전극(173)을 포함하는 데이터선(171) 및 드레인 전극(175), 데이터선(171) 및 드레인 전극(175) 위에 위치하는 보호막(180) 및 접촉 구멍(185)을 통해 드레인 전극(175)과 물리적 전기적으로 연결되는 화소 전극(191)이 위치한다.
- [0113] 게이트 전극(124) 위에 위치하는 반도체층(154)은 소스 전극(173)과 드레인 전극(175)에 의해 노출된 영역에서 채널층을 형성하며, 게이트 전극(124), 반도체층(154), 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)은 하나의 박막 트랜지스터를 형성한다.
- [0114] 상부 표시판(200)이 포함하는 제2 기관(210)은 제1 기관(110)과 중첩하며 이격된다. 제2 기관(210) 및 액정층(3) 사이에 차광층(220), 평탄막(250), 공통 전극(270)이 위치한다.
- [0115] 제2 기관(210)과 액정층(3) 사이에 차광층(220)이 위치하고, 차광층(220)과 액정층(3) 사이에 평평한 면을 제공하는 평탄막(250)이 위치하며, 평탄막(250)과 액정층(3) 사이에 공통 전극(270)이 위치할 수 있다. 발명의 실시예에 따라 평탄막(250)은 생략될 수 있다. 공통 전압을 인가받는 공통 전극(270)은 화소 전극(191)과 전계를 형성하여, 액정층(3)에 위치하는 복수의 액정 분자(31)들을 배열시킨다.
- [0116] 또한 본 명세서는 도시하지 않았으나, 화소 전극(191)과 액정층(3) 사이 또는 공통 전극(270)과 액정층(3) 사이에 위치하는 배향막을 더 포함할 수 있다.
- [0117] 액정층(3)은 다수의 액정 분자(31)들을 포함하고, 액정 분자(31)들은 화소 전극(191)과 공통 전극(270) 사이의 전계에 의해서 움직임이 제어된다. 액정 분자들의 움직임 정도 등에 따라 라이트 유닛(500)으로부터 수신된 광의 투과도를 제어하여 영상을 표시할 수 있다.
- [0118] 한편 본 명세서는 라이트 유닛(500), 하부 표시판(100), 액정층(3), 상부 표시판(200) 및 색변환 패널(30) 순으로 적층된 구조를 설명 및 도시하였으나, 이에 제한되지 않고 라이트 유닛(500), 상부 표시판(200), 액정층(3), 하부 표시판(100) 및 색변환 패널(30) 순으로 적층된 구조를 포함할 수도 있다.
- [0119] 이하에서 도 8 내지 도 9를 참조하여 일 실시예에 따른 표시 장치를 설명한다. 도 8은 일 실시예에 따른 표시 장치의 평면도이고, 도 9는 도 8의 IX-IX선을 따라 자른 단면도이다.
- [0120] 일 실시예에 따른 표시 장치는 라이트 유닛(500), 라이트 유닛(500) 위에 위치하는 표시 패널(10), 표시 패널

(10) 위에 위치하는 색변환 패널(30)을 포함한다. 즉, 색변환 패널(30)과 라이트 유닛(500) 사이에 표시 패널(10)이 위치할 수 있다. 라이트 유닛(500)은 도 5 내지 7을 참조하여 설명한 라이트 유닛(500)과 동일한 바, 설명을 생략한다.

- [0121] 일 실시예에 따른 색변환 패널(30)은 앞서 도 1 내지 도 4를 참조하여 설명한 색변환 패널들 중 어느 하나일 수 있으며 이하에서는 구체적 설명을 생략한다.
- [0122] 색변환 패널(30)이 포함하는 기관(310)은 표시 패널(10)과 중첩하도록 위치하고, 기관(310)과 표시 패널(10) 사이에 편광층(320)이 위치하고, 편광층(320)이 포함하는 복수의 편광 패턴(321) 사이에 광학층(325)이 위치하고, 편광층(320) 및 광학층(325)과 표시 패널(10) 사이에 적색 양자점(331R)을 포함하는 적색 색변환층(330R), 녹색 양자점(331G)을 포함하는 녹색 색변환층(330G), 투과층(330B) 및 차광층(330BM)이 위치한다. 다음, 색변환층(330R, 330G) 및 투과층(330B)과 표시 패널(10) 사이에 캡핑층(350)이 위치하고, 캡핑층(350)과 표시 패널(10) 사이에 평탄면을 제공하는 평탄막(395)이 위치한다.
- [0123] 여기서, 편광층(320)이 포함하는 복수의 편광 패턴(321) 중 적어도 하나는 기관(310)과 표시 패널(10) 사이에 위치하는 외광 간섭층(320a), 및 외광 간섭층(320a)과 표시 패널(10) 사이에 위치하는 반사층(320b)을 포함한다.
- [0124] 외광 간섭층(320a)은 기관(310)과 표시 패널(10) 사이에 위치하는 제1 금속층(320a1), 제1 금속층(320a1)과 표시 패널(10) 사이에 위치하는 제1 무기층(320a2)을 포함할 수 있다.
- [0125] 정리하면, 편광층(320)은 복수의 편광 패턴(321)을 포함하고, 각각의 편광 패턴(321)은 외광 간섭층(320a)과 반사층(320b)을 포함하며, 외광 간섭층(320a)은 외광 간섭층(320a)의 각 층에서 반사되는 외광들이 상쇄 간섭을 일으키도록 하여 외광에 의한 반사를 저감시키고, 반사층(320b)은 색변환층(330R, 330G) 및 투과층(330B)으로부터 외광 간섭층(320a)을 향해 나오는 광을 다시 색변환층(330R, 330G) 및 투과층(330B)으로 반사시켜 광을 재사용함으로써 출광률을 증가시킬 수 있다.
- [0126] 도 8은 복수의 미세 공간(305, 도 9 참조) 각각에 대응하는 복수의 화소 가운데 일부분인 2 X 2 화소 부분을 나타내고, 일 실시예에 따른 표시 장치는 이러한 화소가 상하좌우로 반복 배열될 수 있다.
- [0127] 표시 패널(10)은 후술할 제1 기관(110)과 라이트 유닛(500) 사이에 위치하는 제1 편광판(12) 및 덮개층(390)과 색변환 패널(30) 사이에 위치하는 제2 편광판(22)을 포함한다. 제1 편광판(12) 및 제2 편광판(22)은 라이트 유닛(500)에서 입사되는 빛을 편광시킨다.
- [0128] 제1 및 제2 편광판(12, 22)은 코팅형 편광판, 와이어 그리드 편광판(wire grid polarizer) 중 하나 이상이 사용될 수 있다. 이러한 편광판(12, 22)은 필름 형태, 도포 형태, 부착 형태 등 다양한 방법으로 표시판(100, 200)의 일면에 위치할 수 있다. 그러나 이러한 설명은 일례에 해당하되 본 발명은 이에 한정되지 않는다.
- [0129] 도 8 및 도 9를 참조하면, 제1 기관(110) 위에 위치하는 게이트선(121)이 위치하고, 게이트선(121)은 게이트 전극(124)을 포함한다.
- [0130] 제1 기관(110) 및 게이트선(121) 위에 게이트 절연막(140)이 위치한다. 게이트 절연막(140) 위에 데이터선(171) 하부에 위치하는 반도체층(151) 및 소스/드레인 전극(173, 175)의 하부 및 박막 트랜지스터(Q)의 채널 부분에 위치하는 반도체층(154)이 위치한다.
- [0131] 각 반도체층(151, 154) 및 게이트 절연막(140) 위에 소스 전극(173)을 포함하는 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)을 포함하는 데이터 도전체(171, 173, 175)가 위치한다.
- [0132] 게이트 전극(124), 소스 전극(173), 및 드레인 전극(175)은 반도체층(154)과 함께 박막 트랜지스터(Q)를 형성하며, 박막 트랜지스터(Q)의 채널(channel)은 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 반도체층(154)에 형성된다.
- [0133] 데이터 도전체(171, 173, 175) 및 노출된 반도체층(154) 부분 위에 제1 보호막(180a)이 위치할 수 있다. 제1 보호막(180a) 위에 차광층(220) 및 제2 보호막(180b)이 위치한다.
- [0134] 차광층(220)은 화상을 표시하는 영역에 대응하는 개구부를 가지는 격자 구조로 이루어져 있으며, 빛이 투과하지 못하는 물질로 형성되어 있다.
- [0135] 제1 보호막(180a) 및 제2 보호막(180b)은 질화규소(SiNx)와 산화규소(SiOx) 따위의 무기 절연물 또는 유기 절연

물을 포함할 수 있다.

- [0136] 제1 및 제2 보호막(180a, 180b) 및 차광층(220)은 드레인 전극(175)을 노출하는 접촉 구멍(185)을 가진다.
- [0137] 제2 보호막(180b) 위에 화소 전극(191)이 위치한다. 화소 전극(191)은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 만들어질 수 있다.
- [0138] 화소 전극(191)은 전체적인 모양이 사각형인 면형일 수 있으며, 박막 트랜지스터(Q)를 향해 돌출된 돌출부(197)를 포함할 수 있다. 돌출부(197)는 접촉 구멍(185)을 통해 드레인 전극(175)과 물리적 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0139] 지금까지 설명한 박막 트랜지스터(Q) 및 화소 전극(191)에 관한 설명은 하나의 예시이고, 박막 트랜지스터 구조 및 화소 전극 디자인은 일 실시예에서 설명한 구조에 한정되지 않고, 변형하여 일 실시예에 따른 내용을 적용할 수 있다.
- [0140] 화소 전극(191) 위에 하부 배향막(11)이 위치하고, 하부 배향막(11)과 중첩하도록 상부 배향막(21)이 위치한다. 하부 배향막(11) 및 상부 배향막(21)은 수직 배향막일 수 있다.
- [0141] 일 실시예에서 배향막(11, 21)을 형성하는 배향 물질과 복수의 액정 분자(31)들은 모세관력(capillary force)을 이용하여 미세 공간(305)에 주입될 수 있다. 일 실시예에서 하부 배향막(11)과 상부 배향막(21)은 위치에 따른 구별되는 것일 뿐이고, 도 9에 도시한 바와 같이 서로 연결될 수 있다. 하부 배향막(11)과 상부 배향막(21)은 동시에 형성될 수 있다.
- [0142] 하부 배향막(11)과 상부 배향막(21) 사이에 미세 공간(305)이 위치하고, 미세 공간(305)으로 주입된 액정 분자(31)는 액정층(3)을 형성한다.
- [0143] 미세 공간(305)은 행렬 방향으로 배열된 복수 개일 수 있다. y방향으로 인접한 복수의 미세 공간(305)은 게이트 선(121)과 중첩하는 복수의 액정 주입부(307FP)에 의해 구분될 수 있다. x방향으로 인접한 복수의 미세 공간(305)은 격벽부(PWP)에 의해 구분될 수 있다. 미세 공간(305) 각각은 화소 영역 하나 또는 둘 이상에 대응할 수 있고, 화소 영역은 화면을 표시하는 영역에 대응될 수 있다.
- [0144] 상부 배향막(21) 위에 공통 전극(270), 제3 보호막(340)이 위치한다. 공통 전극(270)은 공통 전압을 인가 받고, 데이터 전압이 인가된 화소 전극(191)과 함께 전기장을 생성하여 두 전극 사이의 미세 공간(305)에 위치하는 액정 분자(31)가 기울어지는 방향을 결정한다.
- [0145] 일 실시예에서는 공통 전극(270)이 미세 공간(305) 위에 위치하는 것으로 설명하였으나, 다른 실시예로 공통 전극(270)이 미세 공간(305) 하부에 형성되어 수평 전계 모드에 따른 액정 구동도 가능하다.
- [0146] 제3 보호막(340) 위에 지붕층(Roof Layer; 360)이 위치한다. 지붕층(360)은 화소 전극(191)과 공통 전극(270)의 사이 공간인 미세 공간(305)이 형성될 수 있도록 지지하는 역할을 한다.
- [0147] 지붕층(360) 위에 제4 보호막(380)이 위치한다. 제4 보호막(380)은 지붕층(360)의 상부면과 접촉할 수 있으며, 실시예에 따라 생략될 수 있다.
- [0148] 제4 보호막(380) 위에 덮개층(390)이 위치한다. 일 실시예에서 덮개층(390)은 제4 보호막(380) 상부뿐만 아니라 액정 주입부(307FP)에도 위치할 수 있다. 이 때, 덮개층(390)은 액정 주입부(307FP)에 의해 노출된 미세 공간(305)의 액정 주입부(307FP)를 덮을 수 있다.
- [0149] 이상과 같은 일 실시예에 따른 표시 장치는 출광률 및 색 재현율이 향상되어 우수한 표시 품질의 표시 장치를 제공할 수 있음은 물론 한 장의 기관을 사용하여 제조 공정 및 구조 등을 단순화할 수 있다.
- [0150] 이하에서는 도 10을 참조하여 일 실시예에 따른 표시 장치를 설명한다. 도 10은 일 실시예에 따른 표시 장치의 단면도이다.
- [0151] 도 10에 도시된 일 실시예에 따른 표시 장치는 표시 패널(10') 및 라이트 유닛(500)을 포함한다. 라이트 유닛(500) 위에 표시 패널(10')이 위치할 수 있으며, 본 발명은 이에 제한되지 않고 발명의 실시예에 따라 상하 위치가 변경될 수 있음은 물론이다.
- [0152] 일 실시예에 따른 표시 패널(10')는 하부 표시판(100'), 하부 표시판(100')과 마주하며 이격된 색변환 패널(30') 및 하부 표시판(100')과 색변환 패널(30') 사이에 위치하며 복수의 액정 분자를 포함하는 액정층(3)을 포함한다. 일 실시예에 따른 표시 패널(10')은 전술한 실시예와는 달리 색변환 패널(30')이 표시 패널(10')의 일

부로 포함된다.

- [0153] 일 실시예에 따른 하부 표시판(100')은 도 6 및 도 7의 하부 표시판(100)과 동일하며 색변환 패널(30')은 도 1 내지 도 4의 색변환 패널(30)로 대체될 수 있는 바, 이하에서는 도 10 이외에 도 1 내지 도 4, 도 6 및 도 7을 참조할 수 있다.
- [0154] 하부 표시판(100')은 제1 기관(110) 위에서 일 방향으로 연장되며 게이트 전극(124)을 포함하는 게이트선(121), 게이트선(121) 위에 위치하는 게이트 절연막(140), 게이트 절연막(140) 위에 위치하는 반도체층(154), 반도체층(154) 위에 위치하며 상기 일 방향과 수직인 방향으로 연장되고 소스 전극(173)을 포함하는 데이터선(171) 및 드레인 전극(175), 및 데이터선(171) 및 드레인 전극(175) 위에 위치하는 보호막(180) 및 접촉 구멍(185)을 통해 드레인 전극(175)과 물리적 전기적으로 연결되는 화소 전극(191)을 포함한다.
- [0155] 게이트 전극(124) 위에 위치하는 반도체층(154)은 소스 전극(173)과 드레인 전극(175)에 의해 노출된 영역에서 채널층을 형성하며, 게이트 전극(124), 반도체층(154), 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)은 하나의 박막 트랜지스터를 형성한다.
- [0156] 다음, 색변환 패널(30')은 제1 기관(110)과 중첩하며 이격된 기관(310)을 포함한다.
- [0157] 색변환 패널(30')이 포함하는 기관(310)은 하부 표시판(100)과 중첩하도록 위치하고, 기관(310)과 액정층(3) 사이에 위치하는 편광층(320), 편광층(320)이 포함하는 복수의 편광 패턴(321) 사이에 위치하는 광학층(325), 편광층(320) 및 광학층(325)과 액정층(3) 사이에 위치하며 적색 양자점(331R)을 포함하는 적색 색변환층(330R), 녹색 양자점(331G)을 포함하는 녹색 색변환층(330G), 투과층(330B) 및 차광층(330BM)을 포함한다. 또한 색변환층(330R, 330G) 및 투과층(330B)과 액정층(3) 사이에 위치하는 캡핑층(350), 캡핑층(350)과 액정층(3) 사이에 위치하는 평탄막(395), 평탄막(395)과 액정층(3) 사이에 위치하는 제2 편광판(22), 제2 편광판(22)과 액정층(3) 사이에 위치하는 공통 전극(370)을 포함한다. 공통 전압을 인가받는 공통 전극(370)은 화소 전극(191)과 전계를 형성하여, 액정층(3)에 위치하는 액정 분자(31)들을 제어한다.
- [0158] 본 명세서는 도시하지 않았으나, 화소 전극(191)과 액정층(3) 사이 또는 공통 전극(370)과 액정층(3) 사이에 위치하는 배향막을 더 포함할 수 있다.
- [0159] 한편 편광층(320)이 포함하는 복수의 편광 패턴(321) 중 적어도 하나는 기관(310)과 액정층(3) 사이에 위치하는 외광 간섭층(320a) 및 외광 간섭층(320a)과 액정층(3) 사이에 위치하는 반사층(320b)을 포함한다.
- [0160] 외광 간섭층(320a)은 기관(310)과 표시 패널(10') 사이에 위치하는 제1 금속층(320a1), 제1 금속층(320a1)과 표시 패널(10') 사이에 위치하는 제1 무기층(320a2)을 포함할 수 있다.
- [0161] 정리하면, 편광층(320)은 복수의 편광 패턴(321)을 포함하고, 각각의 편광 패턴(321)은 외광 간섭층(320a)과 반사층(320b)을 포함하며, 외광 간섭층(320a)은 외광 간섭층(320a)의 각 층에서 반사되는 외광들이 상쇄 간섭을 일으키도록 하여 외광에 의한 반사를 저감시키고, 반사층(320b)은 색변환층(330R, 330G) 및 투과층(330B)으로부터 외광 간섭층(320a)을 향해 나오는 광을 다시 색변환층(330R, 330G) 및 투과층(330B)으로 반사시켜 광을 재사용함으로써 출광률을 증가시킬 수 있다.
- [0162] 또한 전술한 제2 편광판(22) 이외에도 하부 표시판(100')과 라이트 유닛(500) 사이에 위치하는 제1 편광판(12)을 더 포함할 수 있다.
- [0163] 전술한 일 실시예에 따른 표시 장치는 도 6 내지 도 7에서 설명한 상부 표시판(200)을 포함하지 않으며 색변환 패널(30')이 상부 표시판의 기능 및 위치를 대체한다. 이러한 표시 장치는 보다 얇은 두께의 장치를 제공하며 비용 및 무게를 절감할 수 있는 이점이 있다.
- [0164] 한편, 본 명세서는 표시 장치가 액정 표시 패널을 포함하는 경우에 대해 설명하였으나, 이에 제한되지 않고 유기 발광 표시 패널일 수 있음은 물론이다. 유기 발광 표시 패널에 사용되는 경우, 발광층은 청색을 발광할 수 있으며 색변환 패널을 통해 적색, 녹색 및 청색을 각각 내보내거나, 발광층은 백색을 발광할 수 있으며 색변환 패널을 통해 적색, 녹색 및 청색을 각각 내보낼 수 있다.
- [0165] 이하에서는 도 11 내지 도 12를 참조하여 일 실시예에 따른 실시예와 비교예의 투과도 및 반사도를 설명한다. 도 11 및 도 12는 일 실시예 및 비교예에 따른 투과도 및 반사도에 대한 그래프이다.
- [0166] 실시예는 기관 위에 위치하는 편광층을 포함하는 색변환 패널이며, 비교예는 편광층을 포함하지 않는 색변환 패널이다. 이러한 실시예 및 비교예에 대해 녹색 색변환층을 통과한 광에 대한 투과도 및 반사도를 살펴보았다.

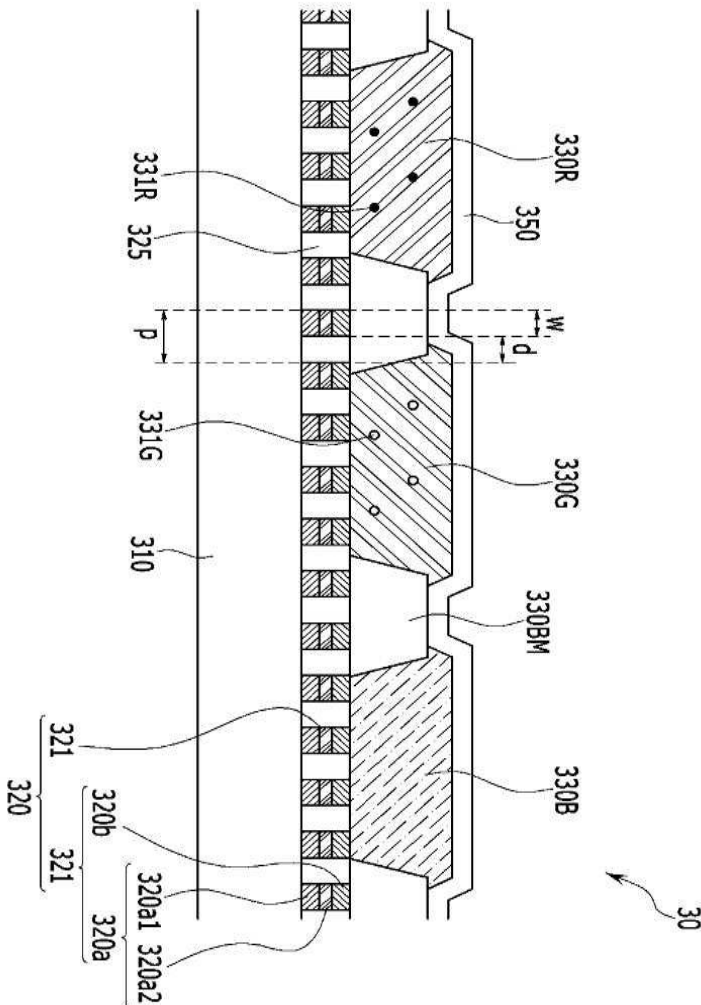
- [0167] 우선 도 11을 참조하면, 녹색을 출광하는 파장 범위(약 500 내지 600 nm)에서 비교예와 실시예에 따른 광의 투과도가 거의 비슷한 것을 알 수 있었다. 다음, 동일한 실시예 및 비교예에 대해 파장별 반사도를 살펴본 결과, 도 12에 도시된 바와 같이 비교예 대비 실시예의 반사도가 약 80% 이상 낮아짐을 알 수 있다.
- [0168] 즉, 일 실시예에 따라 편광층을 포함하는 색변환 패널은 기존 색변환 패널과 거의 동등한 수준의 투과도를 유지하면서 반사도는 상당히 낮아짐을 알 수 있었다. 따라서 일 실시예에 따라 편광층을 포함하는 색변환 패널을 제공하는 경우, 외광에 따른 반사를 저감시킬 수 있음은 물론 이에 따라 명암비(CR) 및 색재현율이 향상될 수 있다.
- [0169] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

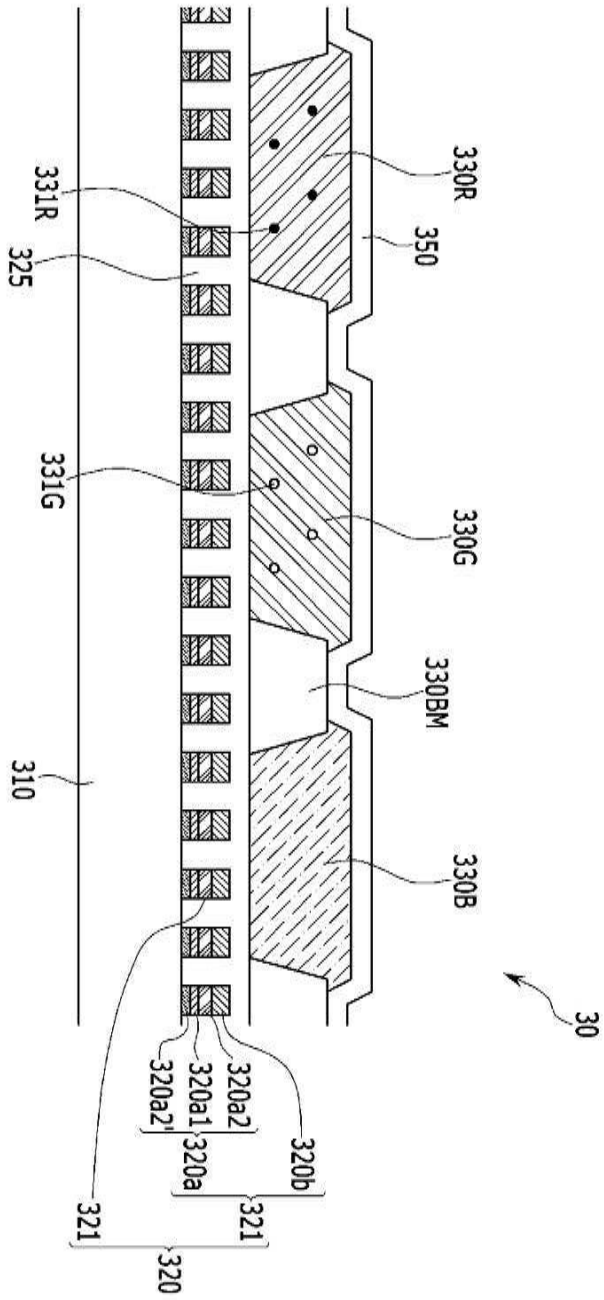
- [0170] 310: 기판
- 320: 편광층
- 330R, 330G: 색변환층
- 330B: 투과층

도면

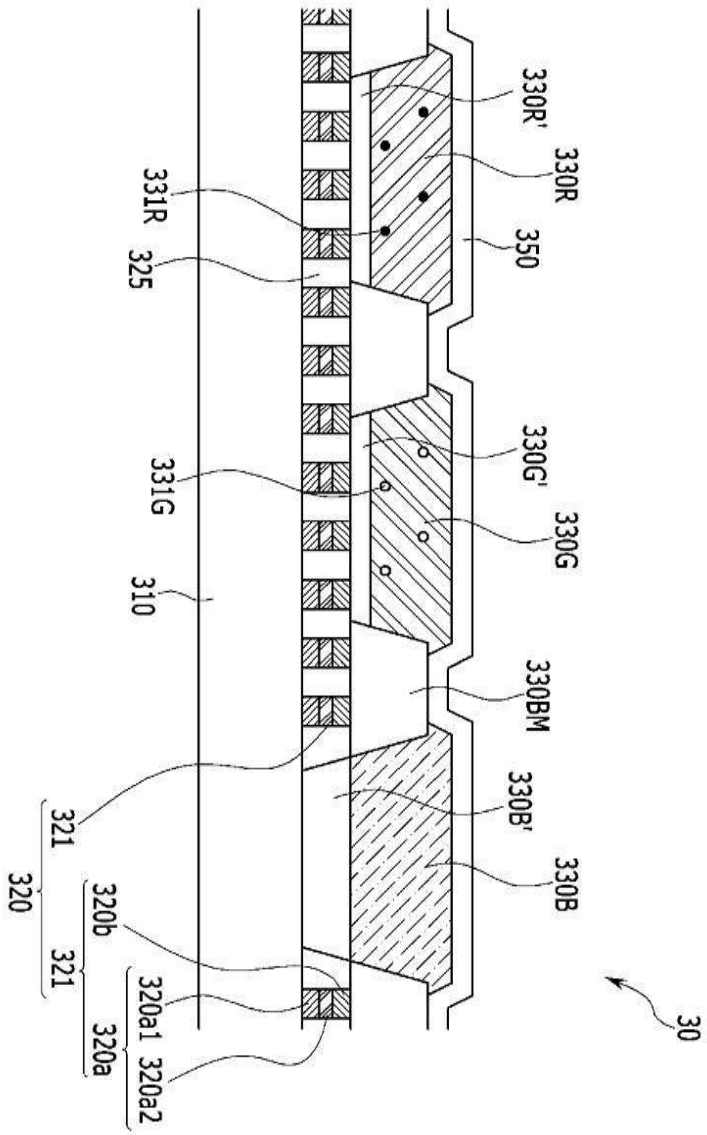
도면1



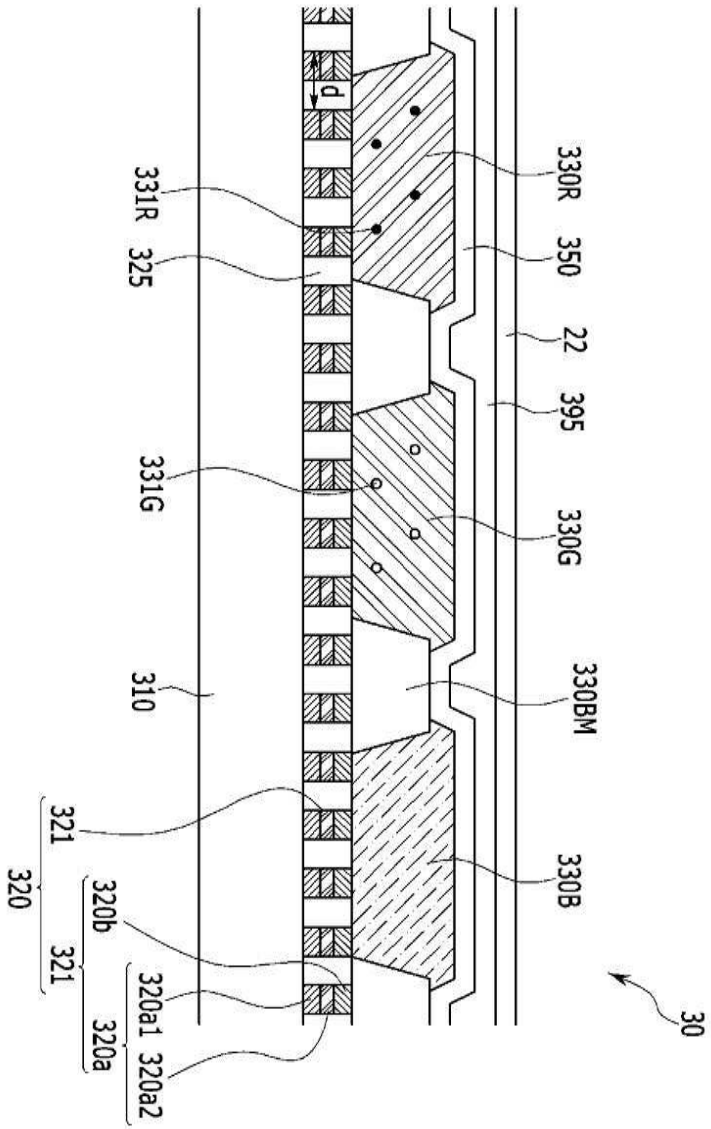
도면2



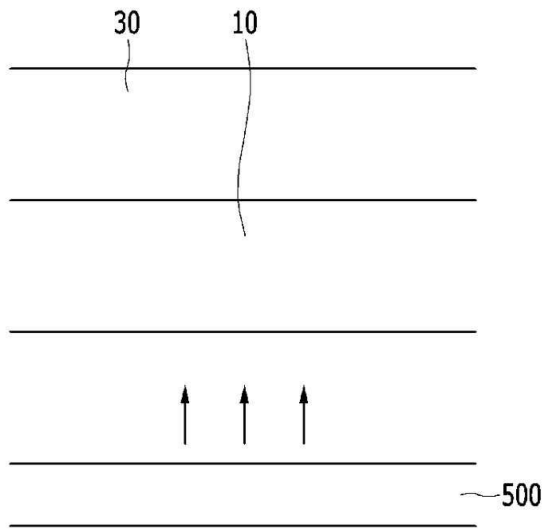
도면3



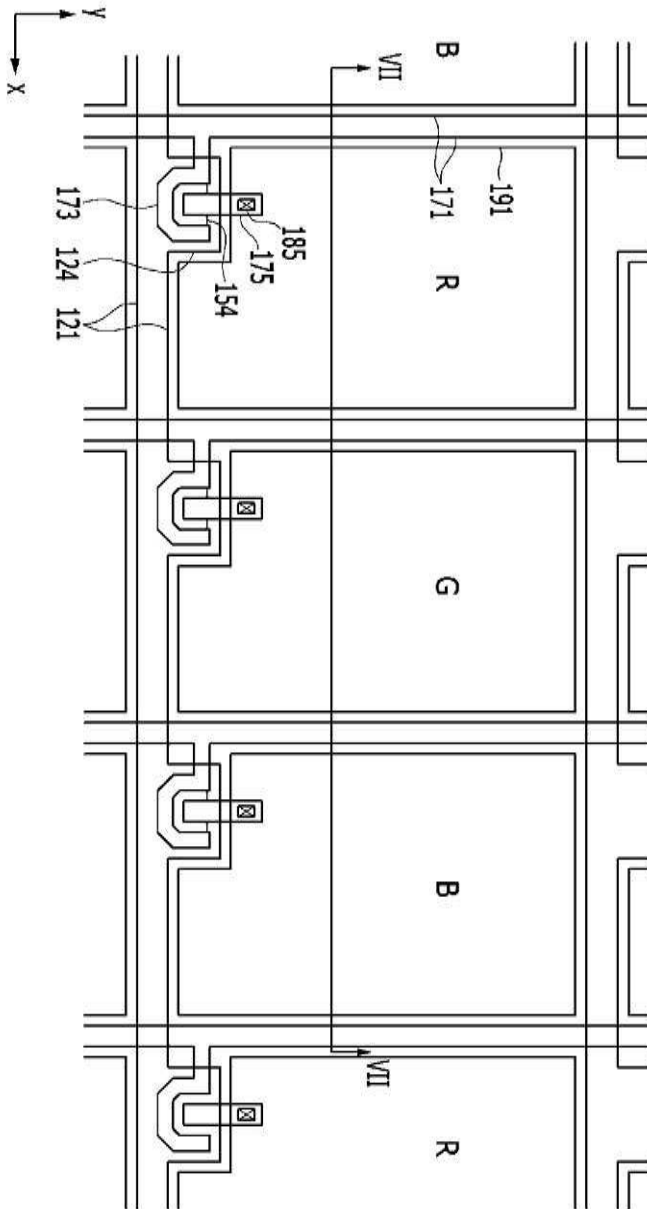
도면4



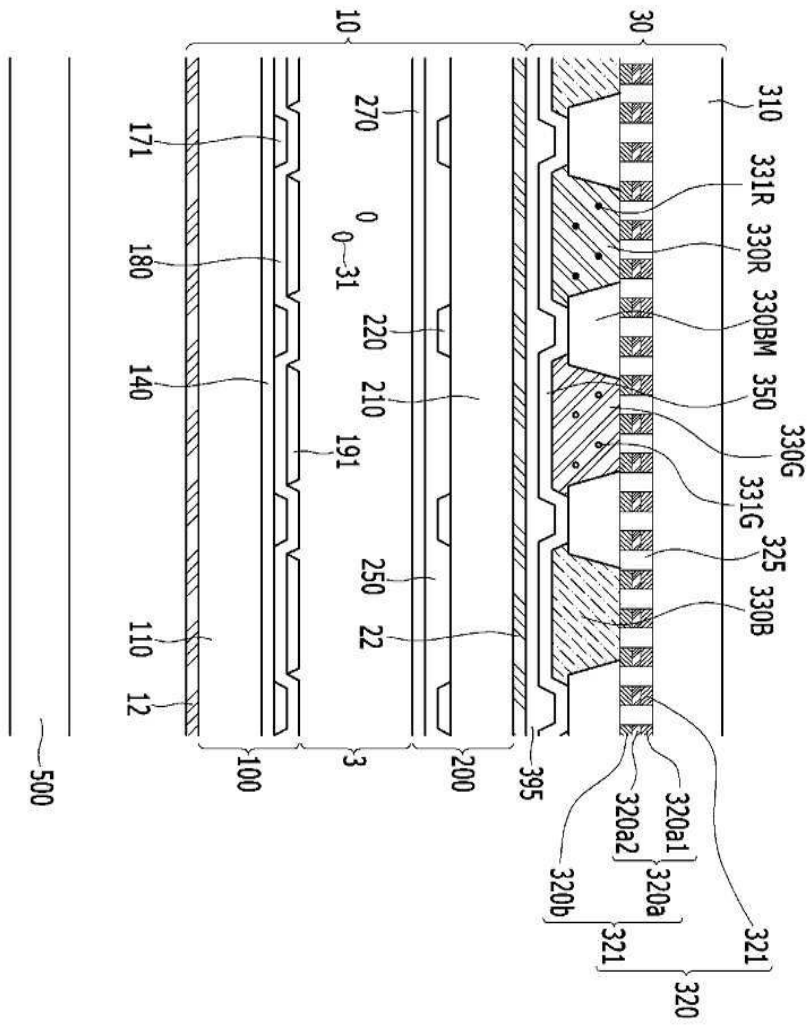
도면5



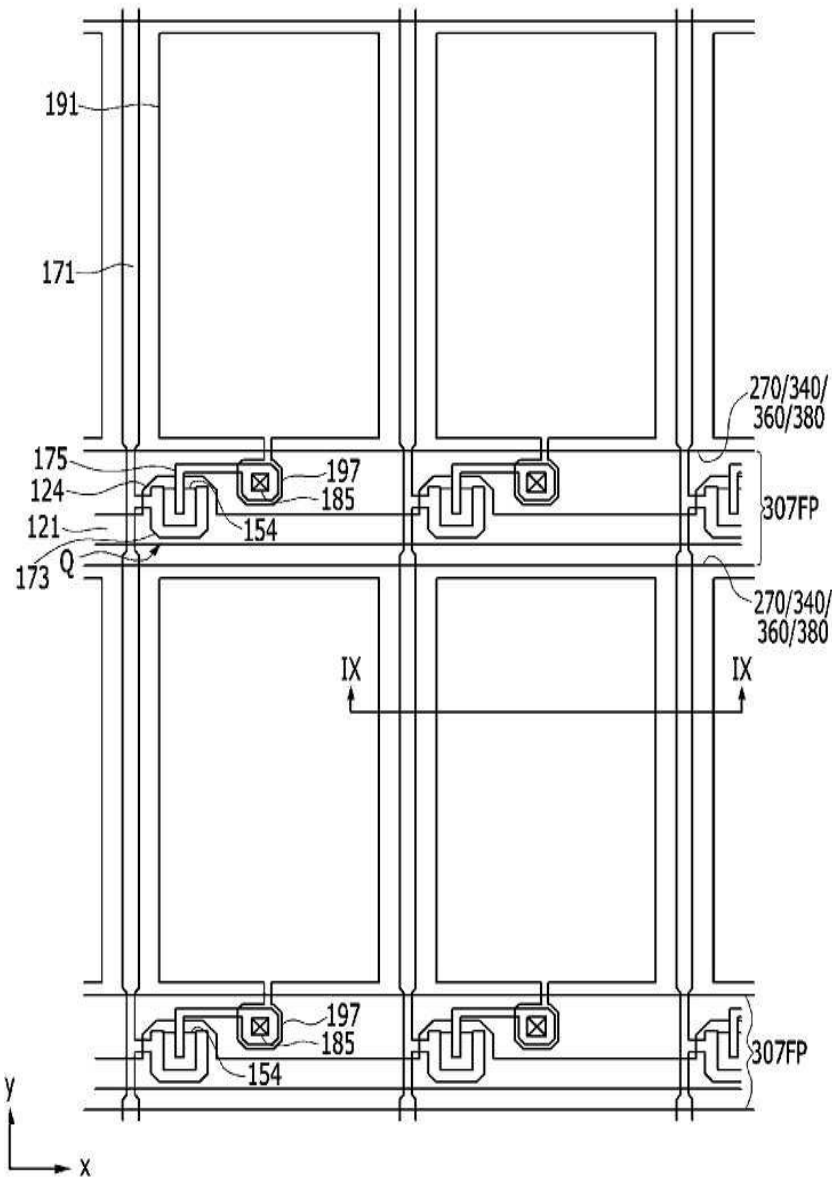
도면6



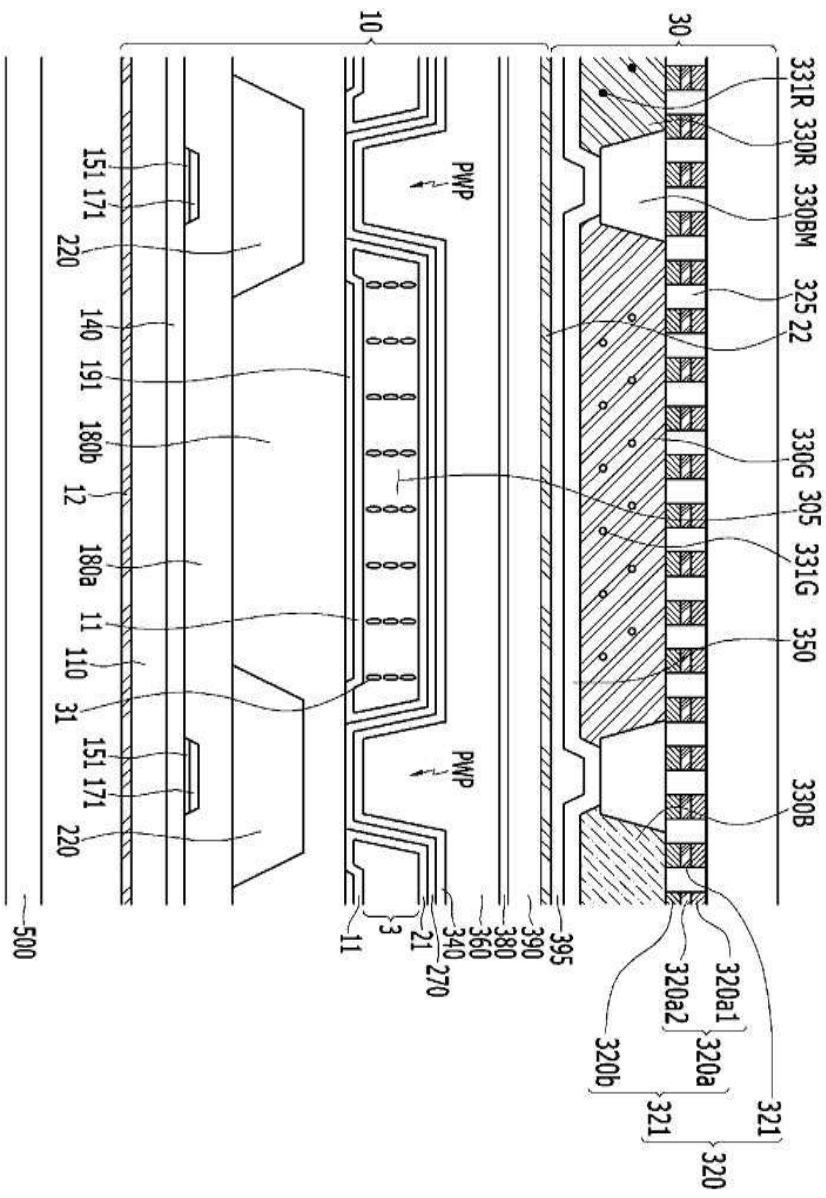
도면7



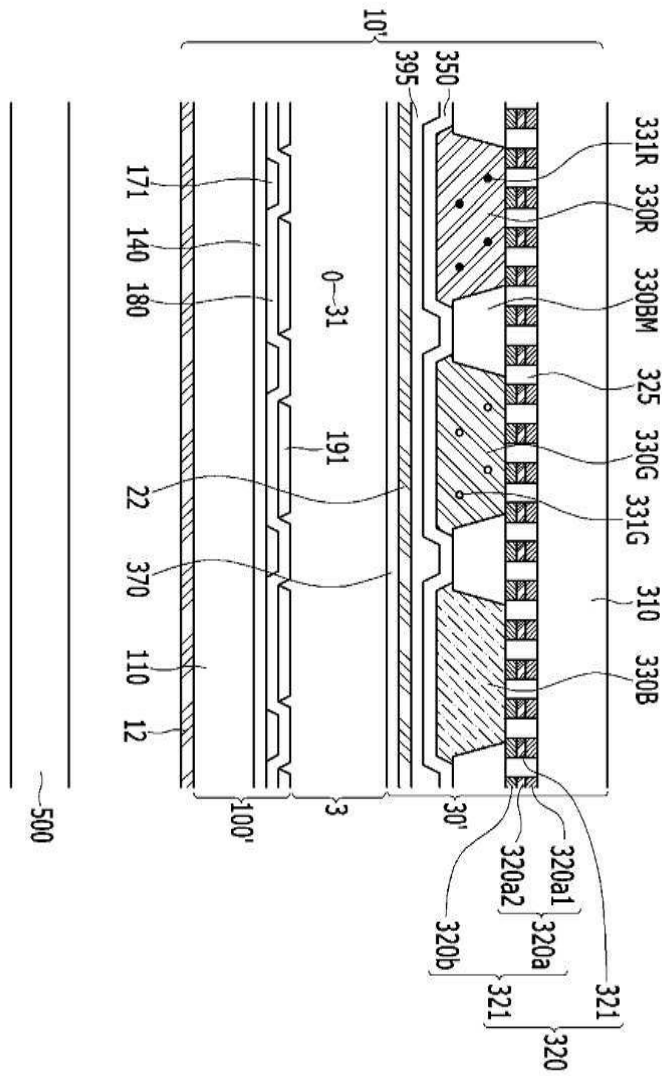
도면8



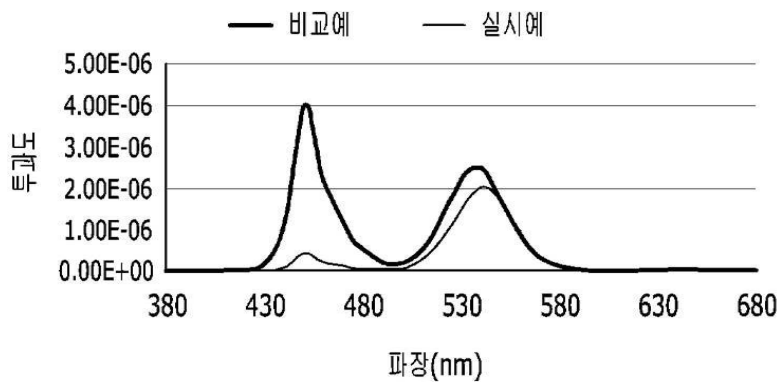
도면9



도면10



도면11



도면12

